

Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España

A. URBANEJA, J. L. RIPOLLÉS, R. ABAD, J. CALVO, P. VANACLOCHA, D. TORTOSA, J. A. JACAS, P. CASTAÑERA

Los artrópodos depredadores constituyen uno de los grupos más importantes de enemigos naturales de los artrópodos plaga. En España, se han citado numerosas especies de con hábitos depredadores, siendo su contribución a la regulación de las poblaciones de sus presas fundamental en numerosos cultivos. En este trabajo, se presentan algunos de los artrópodos depredadores más importantes en España agrupados por su filiación taxonómica. Además se pone de manifiesto la importancia de estos artrópodos depredadores y se discute su papel en distintos programas de control biológico de plagas.

ALBERTO URBANEJA, R. ABAD, P. VANACLOCHA, D. TORTOSA, P. CASTAÑERA. Unidad Asociada de Entomología IVIA-CIB CSIC. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Ctra. de Moncada a Náquera km 5. 46113. Moncada. Valencia. E-mail: aurbaneja@ivia.es

J. L. RIPOLLÉS. Martí Navarro S.A. Avda. al Grao, 12. 12550 Almassora Castelló de la Plana.

J. CALVO. Departamento de Investigación y Desarrollo. Koppert Biological Systems S.L. Finca Labradorcito del Medio s/n. 30880. Aguilas, Murcia.

J. A. JACAS. Departament de Ciències Experimentals; Universitat Jaume I (UJI); Campus del Riu Sec; 12071 Castelló de la Plana.

Palabras clave: artrópodos, depredadores, control biológico.

INTRODUCCIÓN

Los depredadores son enemigos naturales que necesitan alimentarse de varias presas (de la misma o distinta especie) para poder completar la totalidad de su ciclo biológico y se diferencian de los parasitoides, en que éstos para completar su ciclo necesitan tan sólo un huésped, al que además matan en el transcurso de su fase preimaginal. Los artrópodos depredadores constituyen uno de los grupos más importantes de enemigos naturales (HAGEN *et al.*, 1999). La mayor parte de ellos son carnívoros a lo largo de todo su ciclo de desarrollo, aunque en algunos grupos, la depredación está confinada exclusiva-

mente a los estadios juveniles (p.ej. Syrphidae, *Chrysoperla* sp.) o al estado adulto (p.e. Asilidae, Empidae) (HAGEN *et al.*, 1999). Además, la variedad de presas que pueden llegar a consumir cambia mucho en función de la especie que se trate, abarcando este rango desde la casi especificidad del coccinélido *Rodolia cardinalis* Mulsant, hasta la gran extrema polifagia del neuróptero *Chrysoperla carnea* (Stephens). Una variación interesante puede encontrarse en algunos míridos, ya que pueden alimentarse tanto de la planta como de presas, lo que se conoce como zoofitofagia (Figura 1) (ALBAJES y ALOMAR, 1999; ALOMAR, 2002; COLL y RUBERSON, 1998).



Figura 1. El mírido *Nesidiocoris tenuis*, es un ejemplo de depredador zoofitófago.

La acción beneficiosa de los depredadores en el control de plagas, se conoce y se puso en práctica mucho antes incluso del nacimiento formal de la historia natural como ciencia en la época del Renacimiento (BELLOWES y VAN DRIESCHE, 1996). Existen citas muy antiguas donde se explica cómo agricultores de Yemen y China, transportaban hormigas (*Oecophylla smaragdina* (Fabricius); Hymenoptera: Formicidae) entre campos de cítricos y dátiles para el control de diversas plagas. Éstas y otras prácticas desa-

rrolladas varios miles de años atrás, fue posible debido en parte a la observación directa por los propios agricultores de la acción de los depredadores, gracias a su tamaño y a la facilidad de comprensión de su ciclo biológico. A lo largo de la historia, el aumento del conocimiento sobre la biología, ecología y comportamiento de los depredadores, ha permitido su utilización como herramienta en el control de plagas, y desde finales del siglo XIX su inclusión en programas de control biológico.

Importancia de los artrópodos depredadores

En el pasado, a los enemigos naturales de las plagas a los que se ha prestado más atención desde el punto de vista científico han sido a los parasitoides (CLAUSEN 1940; GODFRAY, 1994; WAAGE y GREATHEAD, 1986). Esta atracción de los entomólogos por los insectos parasitoides, se ha debido en gran medida a la fascinación que ejercen sus ciclos biológicos y a su gran diversidad biológica. Además, y como se ha mencionado anteriormente, el alto nivel de especificidad atribuido a los parasitoides, ha sido conside-

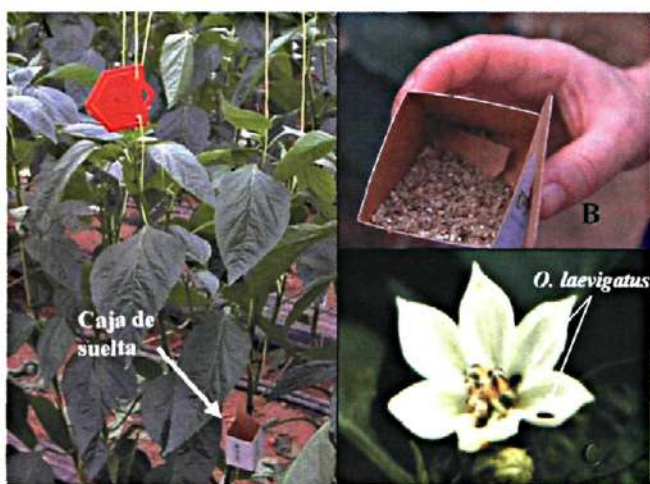


Figura 2. A) Modo de suelta del chinche *Orius laevigatus* mediante cajitas de liberación en pimiento. B) En el bote en el cual se distribuyen, los chinches van mezclados con vermiculita u otro sustrato inerte y se le adicionan huevos de *Ephestia kuehniella* para su alimentación durante el transporte. C) *O. laevigatus* en flor.

rada una de las principales ventajas para su utilización en programas de control biológico (BELLONS y VAN DRIESCHE, 1996; FAO, 1996; VAN LENTEREN, 2003; VAN LENTEREN *et al.*, 2003). Por el contrario, el nivel de especificidad de muchos depredadores y sus preferencias alimenticias todavía se desconocen en la actualidad.

A pesar de que muchos depredadores han sido objeto de trabajos minuciosos, en general, no han sido tan estudiados como otros grupos de enemigos naturales. Probablemente y como resultado de estas premisas, a nivel mundial el empleo de parasitoides ha sido de 3 a 10 veces mayor que el de depredadores (COULSON *et al.*, 1988; COULSON 1992; FRANK y MCCOY, 1993; BARBOSA *et al.*, 1994). Sin embargo, el resultado de los depredadores utilizados en dichos programas, en muchas ocasiones ha resultado ser igual o más eficaz que el obtenido con parasitoides (HALL *et al.*, 1980).

Por ejemplo, en España, el número de parasitoides introducidos voluntaria o accidentalmente hasta la fecha como parte de programas de control biológico (tanto clásico como inoculativo) es de 53, mientras que el de artrópodos depredadores es de 12. Pese a ello, el primer ejemplo de enemigo natural introducido en nuestro país lo constituye un depredador, en concreto, *Rhyzobius lophantae* (Blaisdell), importado exitosamente por Salas-Amat en 1908 desde Italia para el control de diaspíridos (VIÑUELA *et al.*, 1992). Otro de los ejemplos más recientes de control biológico clásico en España, se refiere también a un depredador, aunque no se trate de un artrópodo, sino de un vertebrado, la pintada, gallinácea de origen africano, introducida en Extremadura para luchar contra una de las plagas con más solera en nuestro país: la langosta marroquí, *Locusta migratoria* (Thunberg) (Acrididae: Locustidae) (J. del Moral, SPV Extremadura, com. pers.).

Otro ejemplo reciente del gran éxito alcanzado en programas de control biológico con depredadores en España, es en el cultivo de pimiento en invernadero del sureste español. La clave del éxito del control integrado

de plagas en pimiento, es el control del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), plaga clave en pimiento, por ser vector del virus del bronceado del tomate (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV). Esta plaga se controla exclusivamente mediante sueltas del ácaro fitoseído autóctono *Neoseiulus* (*Amblyseius*) *cucumeris* (Oudemans) y del también autóctono chinche antocórido *Orius laevigatus* (Fieber) (Figura 2) (LARA *et al.*, 2002; SÁNCHEZ *et al.*, 2000; URBANEJA *et al.*, 2002a y 2003a; VAN DER BLOM *et al.*, 1997). Al igual que con *F. occidentalis*, contra el resto de plagas que pueden llegar a ser preocupantes (araña roja, pulgones, minador, orugas, etc.) también existen armas biológicas eficaces (LARA y URBANEJA, 2002). Gracias a estas estrategias en los últimos años la aplicación de control biológico sobre las principales plagas del pimiento ha provocado una reducción del uso de insecticidas químicos, considerándose este cultivo un ejemplo a seguir en el resto de cultivos hortícolas bajo invernadero a nivel mundial (STANSLEY *et al.*, 2004).

Principales grupos de artrópodos depredadores

Los principales artrópodos depredadores se incluyen en las clases Insecta y Arachnida. Como se observa en la cuadro 1, los más importantes se engloban en distintos órdenes y familias.

Insectos depredadores

Coleoptera

Entre los depredadores, quizás sean los coleópteros el orden más estudiado en España, y dentro de éstos sean los coccinélidos la familia más utilizada en programas de control biológico, debido a la gran cantidad de especies depredadoras existentes en nuestro país.

Los coccinélidos son conocidos principalmente por su papel en la depredación de homópteros fitófagos, aunque también existen especies altamente especializadas en la depredación de ácaros u hongos (LLORENS, 1990a). Las especies de coccinélidos más importantes en nuestro país, agrupadas



Figura 3. Larva de *Adalia bipunctata* sobre colonia del pulgón de la patata *Aulacorthum solani*.



Figura 4. Adulto de *Cryptolaemus montrouzieri*, depredador de pseudococcidos.

según sus presas preferenciales, son depredadores de:

- Pulgones. Son las más conocidas (en este grupo se incluyen las mariquitas), agrupándose las especies más importantes en 4 géneros: *Scymnus*, *Adalia*, *Coccinella* y *Propylea*. El género *Scymnus* se trata de coccinélidos de muy pequeño tamaño, oscuros y con el cuerpo cubierto de vello, muy abundantes en los meses de verano, que pueden ayudar a mantener las poblaciones de pulgones. Por el contrario, los otros tres géneros, donde se encuentran especies como *Adalia bipunctata* Linnaeus (Figura 3), *A. decempunctata* Linnaeus, *Propylea quattuordecimpunctata* Linnaeus y *Coccinella septempunctata* Linnaeus, son de tamaño mayor, de cuerpo glabro, de colores vistosos y son más abundantes en primavera con una acción de choque mucho mayor. Por lo general se aconsejan estrategias de conservación de estos pequeños depredadores, aunque existe muy poca información científica al respecto. En los últimos años, se viene liberando la especie exótica *Harmonia axyridis* Pallas y la autóctona *A. bipunctata* mediante sueltas comerciales en cultivos de invernadero (CALVO y URBANEJA, 2004a; SIFA, 2004).
- Cochinillas. Son coccinélidos de pequeño tamaño. En este grupo se encuentran

depredadores de diaspididos como los autóctonos *Chilocorus bipustulatus* Linnaeus, *Exochomus quadripustulatus* Linnaeus y el naturalizado *Rhyzobius lophantae* Boisdual, de pseudococcidos (cotonets o melazos), como *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Figura 4), y de Margarodidae (cochinilla acanalada) como la ya mencionada *R. cardinalis*. De estos 5, *C. montrouzieri* está disponible en insectarios (tanto públicos como privados) y es utilizado en sueltas inoculativas para el control de cotonet (RIPOLLÉS, 1990; RIPOLLÉS *et al.*, 1995). Debido a la importancia que han adquirido *C. montrouzieri* y en especial *R. cardinalis* en el cultivo de cítricos, su conservación en este cultivo se considera fundamental, por lo que existen numerosos estudios de efectos secundarios de plaguicidas sobre estos dos coccinélidos (JACAS y GARCÍA-MARÍ, 2001).

- Moscas blancas. *Clitostethus arcuatus* (Rossi), pequeño coleóptero de color castaño con manchas amarillas en los élitros, es un voraz depredador de ninfas de mosca blanca en cítricos, que en ocasiones puede alcanzar valores elevados (LLORENS y GARRIDO, 1992). Otro coccinélido de pequeño tamaño y de color negro brillante que se alimenta de moscas blancas en hortícolas y ornamentales en las Islas


 Figura 5. Adulto de *Stethorus punctillum*.

 Figura 6. Adulto de *Cicindela campestris* alimentándose de una pupa de *Ceratitis capitata*.

Canarias es *Delphastus catalinae* (Horn) (LLORENS y GARRIDO, 1992).

- Ácaros. *Stethorus punctillum* (Weise) se encuentra espontáneamente alimentándose de varias especies de araña roja (Figura 5). Este pequeño coleóptero de color negro, posee una elevada eficacia (GARCÍA-MARÍ y GONZÁLEZ-ZAMORA, 1999), pero de forma natural suele aparecer cuando las poblaciones de araña roja son altas, por lo que en la mayoría de casos llega tarde (RIPOLLÉS *et al.*, 1995). Sin embargo, mediante liberaciones inoculativas se han obtenido buenos resultados en nuestro país (BIOBEST, 2004).

Las otras tres familias de coleópteros depredadores con importancia agrícola (carábidos, estafilínidos y cicindelas), son depredadores que viven en el suelo. Los carábidos y las cicindelas (Figura 6) son depredadores con un elevado grado de polifagia, mientras que los estafilínidos suelen estar más especializados en la alimentación de huevos y larvas de dípteros que se alimentan de raíces (como Anthomyiidae y Psilidae), aunque también lo pueden hacer de insectos xilófagos (DAJOZ, 2001). Para estas tres familias, se han realizado pocos estudios aplicados en nuestro país, que nos ayuden a entender su verdadera influencia en el control de plagas, y así poder dilucidar el papel que podrían desempeñar en programas de control biológico.

Dermaptera

Los dermápteros (nombre vulgar: "tijeretas") son fácilmente reconocibles por sus pinzas caudales. La mayoría de especies tienen hábitos carroñeros, aunque algunas especies son omnívoras. Pueden alimentarse de insectos de cuerpo blando como pulgones. En España la especie más común es *Forficula auricularia* Linnaeus (LIÑÁN, 1998) (Figura 7). La importancia de esta especie como depredadora de la psila del peral hizo que el grupo de trabajo de la OILB "Plaguicidas y Organismos Beneficiosos" llegara a desarrollar un método para estudiar los efectos secundarios de los plaguicidas sobre la misma (STERK *et al.*, 1999).

Diptera

En España, las 2 familias de dípteros que hasta la fecha han tenido mayor implicación


 Figura 7. Adulto de *Forficula Auricularia*.



Figura 8. Adulto de sírfido.

Figura 9. Larva de *Feltiella acarisuga* alimentándose de *Tetranychus urticae*.

en el control biológico de plagas son los sírfidos y los cecidómidos, en cuyas familias se incluyen especies depredadoras de áfidos y otras importantes plagas. Existen otras dos familias, con especies depredadoras descritas en nuestro país: Muscidae y Chamaemyiidae.

La mayor parte de adultos de sírfidos tienen un abdomen vistoso, que recuerda en cierto modo a las avispas o abejas (Figura 8). Los adultos se alimentan de néctares y líquidos, mientras que son las larvas quienes se alimentan principalmente de pulgones. Existen varias especies que se han descrito en nuestro país sobre pulgones como son *Episyrphus balteatus* (De Geer), *Paragus tibialis* Fallen, *Meliscaeva auricollis* Meigen y *Scaeva albomaculata* Mac Quart (LLORENS, 1990a). Actualmente se encuentra disponible comercialmente en forma de pupas la especie *E. balteatus*, con buenos resultados tras su liberación en el control de pulgones en invernaderos (LARA y URBANEJA, 2002; CALVO y URBANEJA, 2004a).

La mayor parte de especies de cecidómidos son fitófagas, aunque existen algunas que se comportan como depredadores y pueden llegar a ejercer un buen control de plagas. Los adultos son de tamaño pequeño de aspecto diminuto y frágil, muy parecidos a los mosquitos. Dos son las especies más importantes en nuestro país de forma natural: *Aphidoletes aphidimyza* Rondan y *Fel-*

tiella acarisuga (Vallot) (Figura 9). La primera es un voraz depredador de pulgones (Llorens, 1990a), mientras que la segunda lo es de arañas rojas (CALVO *et al.*, 2003). Ambos cecidómidos se encuentran disponibles comercialmente para su uso en sueltas de tipo inoculativo.

En los últimos años, ha adquirido bastante importancia en el sureste de la Península Ibérica el díptero depredador *Coenosia attenuata* Stein, perteneciente a la familia Muscidae (Figura 10). Este depredador se le conoce como la “mosca tigre”, y es muy abundante en cultivos protegidos, donde los adultos (muy parecidos a la mosca doméstica, pero más pequeños) se alimentan principalmente de adultos de mosca blanca, aunque también lo hacen de otras pequeñas especies, mientras que las larvas se desarrollan en el suelo y se alimentan de larvas de mosquitos esciáridos (RODRÍGUEZ y AGUILERA, 2002).

Finalmente, las larvas de varias especies de Chamaemyiidae son depredadoras de pulgones, cochinillas y cotonet, y pueden llegar a ser un componente importante en el control natural de estas plagas en condiciones climáticas húmedas y relativamente calurosas (J.L. Ripollés, Martí Navarro S.L.; comunicación personal). La especie más abundante pertenece al género *Leucopis*. Sus larvas son muy parecidas a la de sírfidos pero con dos



Figura 10. Adulto de la mosca tigre, *Coenosia attenuata*.



Figura 11. Adulto de *Orius laevigatus*.

tubérculos prominentes al final de su cuerpo (LLORENS, 1990a).

Heteroptera

Aunque la mayor parte de las especies pertenecientes al orden de los hemípteros poseen hábitos fitófagos, existe un elevado número de especies depredadoras polífagas. También es muy común dentro de este orden las especies con hábitos zoofitófagos. Las familias con implicaciones en el control biológico dentro de este orden en nuestro país son: Anthocoridae, Lygaeidae, Miridae, Nabidae, Pentatomidae y Reduviidae. Los antocóridos son junto con los míridos las familias de depredadores más estudiadas en España, debido principalmente al éxito de su uso como agentes de control biológico en cultivos protegidos.

Los antocóridos, son pequeños depredadores con un elevado grado de polifagia, ya que pueden alimentarse de un gran número de presas, como pueden ser numerosas especies de trips, pulgones, huevos y pequeñas larvas de lepidópteros, ácaros, etc. Además, pueden alimentarse también de polen, lo cual es una gran ventaja para su mantenimiento en el cultivo en periodos de ausencia de plaga. La especie *Orius laevigatus* (Fieber) viene utilizándose con éxito más de una década para el control biológico del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en

diversos cultivos hortícolas y ornamentales protegidos (LARA *et al.*, 2002; SÁNCHEZ *et al.*, 2000; URBANEJA *et al.*, 2002a y 2003a; VAN DER BLOM, 2002) (Figura 11). Entre estos cultivos, destaca el pimiento donde su uso, por ejemplo, ha permitido en el Campo de Cartagena el establecimiento de programas de manejo integrado de plagas basadas casi exclusivamente en el uso técnicas inoculativas de control biológico (SÁNCHEZ *et al.*, 2000; URBANEJA *et al.*, 2002a y 2003a). Esta especie también aparece espontáneamente, al igual que otros antocóridos como pueden ser *O. albidipennis* (Reuter), *O. niger* (Wolff), *O. majusculus* (Reuter) en numerosos cultivos tanto al aire libre como protegidos (LACASA y LLORENS, 1998; RIUDAVETS, 1995). Además del género *Orius*, entre los antocóridos destaca en nuestro país, *Anthocoris nemoralis* (Fabricius), importante depredador de la psila del peral (TORÀ *et al.*, 1995).

Son varias las especies de míridos con importancia en el control biológico de plagas (GOULA y ALOMAR, 1994). Entre ellas destacan *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Figura 1), *Macrolophus caliginosus* Wagner, *Diciphus tamaninii* Wagner, *Diciphus cerastii* Wagner y *Daraecoris* sp en cultivos hortícolas. Algunas de estas especies han sido objeto de programas de conservación y mejora de sus poblaciones, como los trabajos realizados en



Figura 12. Obrera de *Lasius grandis* una de las especies más abundantes en el litoral mediterráneo.



Figura 13. Larva de *Chrysoperla carnea* alimentándose de una larva del minador de las hojas de los cítricos.

el Maresme (prov. Barcelona) con *M. caliginosus* (ALBAJES *et al.*, 2003; ALOMAR *et al.*, 2002) o en la zona de Murcia con *N. tenuis* (CALVO y URBANEJA, 2004b). Además, con ambas especies se están realizando sueltas inoculativas con éxito, principalmente en cultivos protegidos del Sureste español y de las Islas Canarias (LARA y URBANEJA, 2002; URBANEJA *et al.*, 2002b). La mayor parte de estas especies tienen un marcado hábito zoofitófago (URBANEJA *et al.*, 2005; MONSERRAT *et al.*, 2000) y debido a esta característica algunas especies pueden llegar a provocar bajo ciertas condiciones daños en varios cultivos, como *D. tamaninii* y *N. tenuis* (CALVO y URBANEJA, 2004b; LUCAS y ALOMAR, 2002). Los míridos suelen tener un amplio rango de huéspedes (araña roja, trips, mosca blanca, etc.), aunque por lo general muestran preferencia por las ninfas de mosca blanca (URBANEJA *et al.*, 2003b). Otro mírido interesante en manzano es *Campylomma verbasci* (Meyer), que también presenta hábitos zoofitófagos. En este caso, la fitofagia no depende de la densidad de la presa (como ocurre con *D. tamaninii*), sino del momento del ciclo (AVILLA, 2005).

El resto de familias de hemípteros depredadores no han adquirido la importancia de los antocóridos y los míridos. Sin embargo, *Geocoris* sp. (Lygaeidae), *Nabis* sp. (Nabidae), así como algunas especies de reduvídos

se han citado en nuestro país como depredadores de varias especies de trips y mosca blanca (LACASA y LLORENS, 1998; LLORENS y GARRIDO, 1992; RIUDAVETS, 1995). Además, algunas de estas especies se han observado alimentándose de huevos y larvas de primeros estadios de noctuidos y de ninfas de mosca blanca. La mayoría de especies de pentatómidos son generalmente plagas fitófagas. Sin embargo, una de las especies más estudiadas a nivel mundial como agente de control biológico pertenece a esta familia, *Podisus maculiventris* (Say). Esta especie de origen americano, es muy polífaga y se ha utilizado con éxito en el control de noctuidos en diversas partes del mundo. Sin embargo, en nuestro país a pesar de haberse introducido, no existen referencias sobre su adaptación (EPPO, 2004). *P. maculiventris*, se ha utilizado como especie de referencia para conocer efectos secundarios de plaguicidas (VIÑUELA *et al.*, 2000). Otro pentatómido interesante es *Zicrona caerulea* Linnaeus, depredador de *Altica ampelophaga* Guérin & Méneville (Coleoptera: Chrysomelidae), un fitófago que, ocasionalmente, puede adquirir la categoría de plaga en nuestros viñedos (LIÑÁN, 1998).

Hymenoptera

La mayor parte de himenópteros son parasitoides, pero existen algunas familias con

comportamiento depredador. Los tres grupos más importantes son las hormigas (Formicidae) y dos familias de avispas (Vespidae y Sphecidae), aunque se encuentran ejemplos en otras muchas familias pertenecientes a este orden.

Existen especies de hormigas con hábitos carroñeros, herbívoros o depredadores. Debido a la complejidad de su estructura tanto social como biológica existen muy pocos trabajos aplicados en nuestro país sobre su potencial depredador. Por lo general, se les ha considerado perjudiciales por su comportamiento protector con varias especies homópteros, pero seguramente y al mismo tiempo algunas especies pueden desempeñar un papel importante en la depredación (ALVIS, 2003; GÓMEZ y ESPADALER, 2004; PALACIOS *et al.*, 1999) (Figura 12). Este papel benéfico se ha puesto de manifiesto en el medio forestal, y ya en los años 60, se estudió el potencial de las especies del grupo *Formica rufa* en la lucha contra determinadas plagas forestales (VIÑUELA *et al.*, 1992).

Los véspidos y esfécidos son especies de avispas no sociales que se alimentan de insectos y arañas, aunque hasta la fecha no se ha podido demostrar su posible importancia agrícola.

Scutellista caerulea [= *S. cyanea* (Motschulsky)] (Hymenoptera: Pteromalidae) es otro depredador a destacar. Sus presas favoritas son *Saissetia oleae* Olivier y *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Homoptera: Coccidae), aunque también acepta otros Coccidae como presa. La eficacia de este depredador depende de la capacidad reproductiva de cada cochinilla. En casos de una hembra de pequeño tamaño, con una fecundidad baja, de alrededor de 500 huevos, *S. caerulea* puede acabar con toda la descendencia, pero en casos de hembras mayores, la labor destructora de este depredador no suele sobrepasar el 70-90% de la puesta. Se trata de una especie citada en España ya en 1909 (NAVARRO, 1909, en GÓMEZ-MENOR, 1937), aunque la enorme fecundidad de *S. oleae* y la falta de sincronización entre *S. caerulea* y su presa hacen que a este pteromárido se le atribuya una escasa incidencia sobre las poblaciones de caparreta (BRIALES y CAMPOS, 1985; MONTIEL y SANTAELLA, 1995).

Neuroptera

Las familias de neurópteros más conocidas como agente de control biológico son Chrysopidae, Coniopterygidae y Hemerobiidae.

Los crisópidos son los de tamaño mayor. Los adultos son de coloración verde o amarillo verdosa, con las antenas largas y los huevos son puestos de forma característica al final de un largo peciolo. Las larvas, de color amarillo amarronado, poseen las mandíbulas en forma de hoz y el dorso cubierto de quetas. La especie más característica de esta familia en nuestro país es *Chrysoperla carnea* Stephens (Figura 13), voraz depredador polífago que puede alimentarse de pulgones, minadores, huevos, cochinillas, moscas blancas e incluso ácaros (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991; LLORENS 1990a y b; LLORENS y GARRIDO, 1992; URBANEJA *et al.*, 2001). Esta especie se utiliza en programas inoculativos de control biológico en cultivos hortícolas y ornamentales de invernadero (CALVO y URBANEJA, 2004a; VAN DER BLOM, 2002), y además, aparece espontáneamente en numerosos cultivos llegando a controlar numerosas plagas, por lo que suele tenerse en cuenta en los programas de conservación de enemigos naturales (RIPOLLÉS *et al.*, 1995).

Los coniopterígonos son de tamaño menor y se caracterizan por el aspecto blanquecino de los adultos debido al recubrimiento céreo de sus alas. Son muy abundantes en cítricos donde se alimentan principalmente de ácaros y homópteros (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991; LLORENS, 1990b; LLORENS y GARRIDO, 1992; RIPOLLÉS *et al.*, 1995;), siendo las especies más abundantes *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens) y *Conwentzia psociformis* (Curtis) (ALVÍS, 2003) (Figura 14). A pesar que pueden alcanzar niveles elevados en este cultivo, se desconoce realmente cuál puede ser su aportación a la regulación de plagas. Lo mismo ocurre con los hemeróbidos presentes en nuestro país. A pesar que se han citado varias especies depredando cochinillas en



Figura 14. Larva de *Conventzia psociformis*.



Figura 15. Adulto de *Scolothrips longicornis* depredando un individuo de *Panonychus citri*.

cítricos (LLORENS, 1990b), se ignora cuál pueda ser su importancia agrícola. ALVÍS (2003) encontró con mayor frecuencia al hemeróbido *Micromus angulatus* (Stephens) en parcelas con poblaciones elevadas del minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton, aunque se desconoce su influencia sobre dicha plaga.

Thysanoptera

La mayor parte de trips son fitófagos. Sin embargo, algunos de estos fitófagos, en ocasiones pueden comportarse como depredadores, como es el caso de *F. occidentalis*, plaga clave en varios cultivos hortícolas, que en situaciones especiales puede alimentarse de pequeños artrópodos (LACASA y LLORENS, 1998). También existen especies con hábitos depredadores. En España, LACASA y LLORENS (1998) destacan a las especies *Aelothrips intermedius* Bagnall (Aelothripidae) y a *Scolothrips longicornis* Priesner (Thripidae) (Figura 15). El primero es principalmente depredador de trips y en menor medida de otros artrópodos (LACASA, 1980), mientras que el segundo presenta cierta especificidad hacia tetraníquidos (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991; LACASA y LLORENS, 1998).

Arácnidos depredadores

A pesar que la mayor parte de arácnidos se comportan como depredadores, los dos

grupos más importantes en control biológico dentro de esta clase, son Acari (ácaros) y Araneae (arañas).

Acari

Son varias las familias de ácaros depredadores pertenecientes a esta subclase (VIÑUELA y JACAS, 1998) pero sin lugar a dudas la más importante en control biológico son los fitoseidos. Éstos son por lo general depredadores polífagos, característica que les convierte en buenos candidatos para su utilización tanto en planes de control biológico por su posibilidad de mantenimiento en el cultivo sin presencia de plaga (p.e. algunas especies pueden alimentarse de polen) como por la posibilidad de su cría en masa sobre presas alternativas. También existen otras especies que muestran una mayor especificidad hacia su presa. En España los fitoseidos se han utilizado y tenido en cuenta en diversos programas de control biológico. Sus presas principales son tetraníquidos aunque pueden alimentarse de otras presas de pequeño tamaño como son huevos y larvas de trips, moscas blancas, etc. (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991).

Su conservación y respeto es fundamental en el manejo de plagas en cítricos y diversos frutales (FERRAGUT *et al.*, 1988; GARCÍA-MARÍ, 1991; GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1994; COSTA-COMELLES *et al.*, 1994). En diversos

cultivos hortícolas y ornamentales bajo invernadero se han desarrollado en los últimos años estrategias de control biológico inoculativo basados en las sueltas de fitoseidos (VAN DER BLOM, 2002).

En cítricos, las especies más abundantes son *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot y *Neoseiulus californicus* McGregor (Figura 16). De ellos, *E. stipulatus* es la especie predominante y de mayor importancia, ya que ejerce un excelente control biológico del ácaro pardo *Panonychus citri* (McGregor) y que puede alimentarse de otras plagas como mosca blanca. Debido a la importancia que adquiere *E. stipulatus*, su conservación en el ecosistema cítricos es fundamental de cara a poder establecer un programa racional de control de plagas de este cultivo en España (FERRAGUT *et al.*, 1988; RIPOLLÉS *et al.*, 1995; JACAS y GARCÍA-MARÍ, 2001; JACAS *et al.*, 2001).

En manzano, destacan algunos fitoseidos como depredadores de *Panonychus ulmi* (Koch), fitófago importante para este cultivo. Entre ellos, encontramos a *N. californicus*, *Neoseiulus andersoni* (Chant) y *T. phialatus*, cuya conservación es primordial para el buen manejo del cultivo (COSTA-COMELLES *et al.* 1986; 1994).

En viñedo, abundan los ácaros depredadores, aunque la composición específica varía según la zona de que se trata. Destacan *E. stipulatus*, *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *T. phialatus*, *Typhlodromus pyri* Scheuten (VIÑUELA y JACAS, 1998).

En hortícolas y ornamentales bajo plástico, son varias las empresas productoras de enemigos naturales que comercializan con éxito *N. californicus* y *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot para el control de la araña roja *T. urticae* (CALVO *et al.*, 2003; VAN DER BLOM, 2002) y *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) e *Iphiseius degenerans* (Berlese), para el control de trips (URBANEJA *et al.*, 2003a; VAN DER BLOM, 2002).

Además de los fitoseidos se pueden encontrar en España otras familias de ácaros depredadores que se alimentan de otros áca-



Figura 16. Adulto de *Neoseiulus californicus* depredando un individuo de *Panonychus citri*.

ros y de pequeños insectos (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991). De estas familias destacan los anístidos, los estigmeidos, los trombídidos y los eritreidos.

Araneae

Aunque las arañas son depredadoras, principalmente de insectos, su efecto en el control de plagas se encuentra prácticamente sin estudiar, debido sobre todo a la complejidad de su comportamiento y a la dificultad de la evaluación de su impacto sobre poblaciones plaga. En la literatura científica los arácnidos depredadores se agrupan en dos grandes grupos, que se distinguen por sus hábitos: los que hacen telas para cazar, y los que buscan a sus presas activamente, atacándolas saltando sobre ellas. En España, ALVÍS (2003) confirmó la existencia de estos dos grandes grupos en el ecosistema de los cítricos. Entre las familias que realizaban telas encontró Theridiidae y Araneidae, mientras que las que buscaban sus presas encontró Salticidae (Figura 17), Thomisidae, Oxyopidae y Clubionidae. De hecho, las dos especies que se encontraron en mayor número en este trabajo pertenecían cada una a uno de estos grupos, *Icius hamatus* Koch (Salticidae) y *Theridion pinastri* Koch (Theridiidae). Existen referencias puntuales en nuestro país en las que se cita a las arañas como depredadores, como por ejemplo a arañas del



Figura 17. Araña de la familia de los Saltícidos.

genero *Cheiracanthium* sp. (Clubionidae) alimentándose de *P. citrella* (URBANEJA *et al.*, 2000), pero de la que sin embargo, y tal como se ha comentando anteriormente, se desconoce realmente su importancia real.

Artrópodos depredadores en control biológico

El control biológico es un método de protección de cultivos que tiene por objeto la reducción de las poblaciones plaga por debajo de un umbral económico de daños por medio de la utilización de enemigos naturales (parasitoides, depredadores y patógenos). Desde la puesta en marcha de programas de control biológico han sido muchos los éxitos conseguidos (VAN DRIESCHE and BELLOW, 1996). Quizás el caso más conocido, haya sido la introducción en California a finales del siglo XIX en California del depredador *R. cardinalis*, para el control biológico clásico de la cochinilla algodonosa (Figura 18).

Actualmente, el control biológico de plagas es un pilar fundamental de los programas de protección de cultivos. Los efectos contra la salud humana de los productos químicos usados en el control de plagas, el respeto por el medio ambiente, y el incremento de los casos de resistencias de plagas a insecticidas, hace previsible un aumento del uso de las técnicas de control biológico (ALBAJES *et al.*, 1999; CASTAÑE 2002).



Figura 18. Larva de *Rodolia cardinalis* alimentándose de *Icerya purchasi*.

El control biológico de plagas puede dividirse en cuatro tipos de estrategias (EILENBERG *et al.*, 2001):

- 1) C.B. clásico: Introducción intencional de un enemigo natural exótico (generalmente desde la zona de origen de la plaga), para su establecimiento y control de la plaga a largo plazo.
- 2) C.B. inoculativo: Liberaciones intencionadas de enemigos naturales con el objetivo que se multipliquen y controlen la plaga durante un periodo de tiempo determinado, pero no permanente.
- 3) C.B. inundativo: Liberaciones intencionadas de enemigos naturales con el objetivo que controlen la plaga por ellos mismos.
- 4) C.B. conservación: Modificación del ecosistema o de las prácticas culturales para proteger y aumentar las poblaciones de enemigos naturales, u otros organismos, y así reducir el efecto de las plagas.

El uso de depredadores en programas de control biológico clásico, quizás podría verse reducido en los próximos años, debido principalmente a su menor especificidad en comparación con los parasitoides, característica de gran importancia en los estudios de riesgo previos a la introducción de enemigos naturales (ANÓNIMO, 2002; FAO, 1996; VAN

LENTEREN *et al.*, 2003). Sin embargo, el papel de los depredadores en programas de control biológico de conservación e inundación/inoculación, es de prever aumente considerablemente en un futuro no lejano, debido a factores tanto económicos, sociales y biológicos, pero principalmente a la mayor conciencia social sobre los perjuicios del uso

de productos químicos de síntesis para el control de plagas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Niceto Muñoz (IVIA) la cesión de la fotografía del adulto de sírfido.

ABSTRACT

URBANEJA A., J. L. RIPOLLÉS, R. ABAD, J. CALVO, P. VANACLOCHA, D. TORTOSA, J. A. JACAS, P. CASTAÑERA. 2005. Importance of predator arthropods of insects and mites in Spain. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31: 209-223.

The arthropod predators constitute one of the most important groups of natural enemies. In Spain, numerous species of predators have been reported, being their participation in the regulation of the pest populations fundamental in several crops. In this work, the arthropod predators more important in Spain are grouped in taxonomic groups. Furthermore, their importance and their inclusion in several biological control programs are discussed.

Key words: arthropods, predators, biological control.

REFERENCIAS

- ALBAJES R. y O. ALOMAR. 1999. Current and potential use of polyphagous predators. *En: Integrated pest and disease management in greenhouse crops* (R. Albajes, M. Lodovica-Gullino, J.C. Van Lenteren & Y. Elad Eds.), Kluwer, Dordrecht. pp. 265-275.
- ALBAJES, R., M.J. SARASÚA, J. AVILLA, J. ARNÓ y R. GABARRA. 2003. Integrated pest management in the Mediterranean Region: the case of Catalonia, Spain. *En: (K.M. Mareid, D. Dakouo y D. Mota-Sánchez, eds.)*. Integrated pest management in the global arena. CABI Publishing, Wallingford, UK. pp. 341-355.
- ALBAJES, R.; M. LODOVICA, J.C. VAN LENTEREN y Y. ELAD. 1999. Integrated pest and disease management in greenhouse crops. CIHEAM. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Holanda. 544 pp.
- ALOMAR O.; M. GOULA y R. ALBAJES. 2002. Colonisation of tomato fields by predatory mirid bugs (Hemiptera: Heteroptera) in northern Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 89: 105-115.
- ALOMAR, O. 2002. Facultative Predation as a Biological Control. *En: Encyclopedia of Pest Management* (Pimentel, D. Ed.). Marcel Dekker, Inc. New York, pp. 1-3.
- ALVIS, L. 2003. Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en los cultivos de cítricos Valencianos. Tesis doctoral. Dep. Ecosistemas Agroforestales. ETSIA. Universidad Politécnica de Valencia. 189pp.
- ANÓNIMO. 2002. Proyecto de ley 621/000085 De Sanidad Vegetal. Texto aprobado por el Senado. *BOCG Senado*, 85: 155-182.
- AVILLA, J. 2005. Agentes entomófagos de control biológico de plagas. *En: J. AVILLA, P. Caballero y J. Jacas [eds]*. Control biológico. Universitat Jaume I- Universidad Pública de Navarra. Castelló de la Plana (ES). En prensa.
- BARBOSA, P.; S.M. BRAXTON y A.E. SEGARRA-CARMONA. 1994. A history of biological control in Maryland. *Biol. Control*, 4: 185-243.
- BIOBEST, NV. 2004. Stethorus-System: Para el control biológico de la araña roja: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*, *Panonychus ulmi*. <http://207.5.71.37/biobest/sp/producten/nuttig/Stethorus.htm>
- BRIALES, M.J. y M. CAMPOS. 1986. Estudio de la biología de *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) (Hom. Coccidae) en Granada (España). *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 10: 249-256.
- CALVO J. y A. URBANEJA, 2004b. *Nesidiocoris tenuis* un aliado para el control biológico de mosca blanca. *Horticultura Internacional*, 44: 20-25.
- CALVO, J. y A. URBANEJA. 2004a. Empleo de plantas reservorio de parasitoides en el control de pulgones. *Phytoma España*, 155: 26-34.
- CALVO, J., A. GIMÉNEZ, J. JACAS y A. URBANEJA. 2003. *Fel-tiella acarisuga*: Primeros resultados de eficacia sobre araña roja en España. *Agrícola Vergel*, 257: 220-225.
- CASTAÑE, C. 2002. Status of biological and integrated control in greenhouses vegetables in Spain: Successes and challenges. *IOBC/WPRS Bulletin*, 25 (1): 49-52.

- CLAUSEN, C.P. 1940. Entomophagous insects. McGraw-Hill, New York. 688pp.
- COLL, M. y J.R. RUBERSON. 1998. Predatory Heteroptera: An Important Yet Neglected Group of Natural Enemies. En: Coll, M. y J.R. Ruberson (Eds.). *Predatory Heteroptera: Their Ecology and Use in Biological Control*. Proceedings Thomas Say Publications in Entomology, E.S.A. Lanham, 1-6pp.
- COSTA-COMELLES, J., F. FERRAGUT, F. GARCÍA-MARÍ, R. LABORDA y C. MARZAL. 1986. Abundancia y dinámica poblacional de las especies de ácaros que viven en los manzanos de Lérida. *Agrícola Vergel*, 51: 176-191.
- COSTA-COMELLES, J., J.M. DEL RIVERO, F. FERRAGUT y F. GARCÍA-MARÍ. 1994. Control integrado de ácaros en manzano en España. *Invest. Agrar.: Fuera de serie* 2: 49-63.
- COULSON, J.R. 1992. Releases of beneficial organisms in the United States and territories-1982. U.S. Dep. Agric. Misc. Pub. 1505.
- COULSON, J.R.; A. CARREL y D.L. VINCENT. 1988. Releases of beneficial organisms in the United States and territories-1981. U.S. Dep. Agric. Misc. Pub. 1464.
- DAJOZ, R. 2001. Entomología forestal: los insectos y el bosque. Papel y diversidad de los insectos en el medio forestal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 548pp.
- EILENBERG, J.; A. HAJEK y C. LOMER. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol*, 46: 387-400.
- EPPO. 2004. <http://www.eppo.org/QUARANTINE/bio-control>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1996. Código de conducta para la importación y liberación de agentes exóticos de control biológico. FAO, Roma, 21 pp.
- FERRAGUT F., J. COSTA-COMELLES, F. GARCÍA-MARÍ, R. LABORDA, D. ROCA y C. MARZAL. 1988. Dinámica poblacional del fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) y su presa *Panonychus citri* (McGregor) (Acar: Phytoseiidae, Tetranychidae), en los cítricos españoles. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14: 45-54.
- FRANK, J.H. y E.D. MCCOY. 1993. The introduction of insects into Florida. *Fla. Entomol.* 76: 1-53.
- GARCÍA-MARÍ, F. y J.E. GONZÁLEZ-ZAMORA. 1999. Biological Control of *Tetranychus urticae* (Acar: Tetranychidae) With Naturally Occurring Predators in Strawberry Plantings in Valencia, Spain. *Experimental and Applied Acarology*, 23 (6): 487-495.
- GARCÍA-MARÍ, F.; J. COSTA-COMELLES y F. FERRAGUT. 1994. Manejo de plagas de ácaros en cítricos. *Phytoma España*, 58: 63-72.
- GARCÍA-MARÍ, F.; J.M. LLORENS, J. COSTA-COMELLES y F. FERRAGUT. 1991. Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Ediciones Pisa. Alicante, 175pp.
- GODFRAY, H.C.J. 1994. Parasitoids; behavioural and evolutionary ecology. Princeton University Press, Princeton, NJ. 473 pp.
- GÓMEZ, K. y X. ESPADALER. 2004. La hormiga argentina: Estado del conocimiento e implicaciones de la invasión para las Islas Baleares. Listado preliminar de hormigas de las Islas Baleares. Conselleria de Medi Ambient. Direcció General de Biodiversitat, Govern de Ses Illes Balears. 88 pp.
- GÓMEZ-MENOR, J. 1937. Coccidos de España. Estación de fitopatología Agrícola de Andalucía Oriental. Madrid. 432 pp.
- GOULA, M. y O. ALOMAR. 1994. Míridos (Heteroptera Miridae) de interés en control integrado de plagas en tomate. Guía para su identificación. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 131-143.
- HAGEN, K.S.; N.J. MILLS, G. GORDH y J.A. MCMURTRY. 1999. Terrestrial Arthropod Predators of Insects and Mite Pests. En: Bellows, T.S. and T.W. Fisher (Eds.) *Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control*. Academic Press. San Diego, USA. 1046pp.
- HALL, R.W.; L.E. EHRLER y B. BISABRI-ERSHADI. 1980. Rate of success in classical biological control of arthropod. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 26: 111-114.
- JACAS, J.; A. GÓMEZ y A. URBANEJA. 2001. Manejo integrado de plagas en cítricos. *Vida rural*, 131: 33-36.
- JACAS, J.A. y F. GARCÍA-MARÍ. 2001. Side-effects of pesticides on selected natural enemies occurring in citrus in Spain. *IOBC/wprs Bulletin* 24(4): 103-112.
- LACASA, A. 1980. Contribución al conocimiento de la biología, la reproducción, el régimen alimentario y el valor como predador de *Aelothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aelothripidae). Tesis doctoral. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Valencia. 197pp.
- LACASA, A. y J.M. LLORENS. 1998. Trips y su control biológico (y II). Pisa Ediciones, Alicante, 312 pp.
- LARA, L. y A. URBANEJA. 2002. Control biológico de plagas en pimiento en la provincia de Almería. *Horticultura*, 165: 86-90.
- LARA, L., J.V.D. BLOM y A. URBANEJA. 2002. Instalación, distribución y eficacia de *Orius laevigatus* (Fieber) y *O. albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthrenidae) en invernaderos de pimiento en Almería. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 253-263.
- LIÑAN DE, C. 1998. Entomología Agroforestal. Insectos y ácaros que dañan montes, cultivos y jardines. Ediciones Agrotécnicas, S.L. Madrid. 1309pp.
- LLORENS, J. M. y A. GARRIDO. 1992. Homóptera III. Moscas blancas y su control biológico. Pisa ediciones, Alicante, 203pp.
- LLORENS, J.M. 1990a. Homoptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico. Pisa Ediciones, Alicante, 170pp.
- LLORENS, J.M. 1990b. Homoptera I. Cochinillas de los cítricos y su control biológico. Pisa Ediciones, Alicante España. 260pp.
- LUCAS, E. y O. ALOMAR. 2002. Impact of *Macrolophus caliginosus* presence on damage production by *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae) on tomato fruits. *J. Econ. Entomol.*, 95: 1123-1129.
- MONTIEL, A. y S. SANTAELLA. 1995. Evolución de la población de *Saissetia oleae* Oliv. en condiciones naturales. Períodos susceptibles de control biológico. *Bol. San. Veg. Plagas*, 21: 445-455.
- MONTERRAT, M.; R. ALBAJES y C. CASTANÉ. 2000. Functional Response of Four Heteropteran Predators Preying on Greenhouse Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Environ. Entomol.*, 29: 1075-1082.
- PALACIOS, R.; M.T. MARTÍNEZ-FERRER y X. CERDÀ. 1999. Composición, abundancia y fenología de las

- hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en campos de cítricos de Tarragona. *Bol. San. Veg. Plagas*, 25: 229-240.
- RIPOLLÉS, J.L. 1990. Las cochinillas de los agrios. IV Symposium Nacional de Agroquímicos. Sevilla 1990. *Levante agrícola*, 297-298: 37-45.
- RIPOLLÉS, J.L.; M. MARSÀ y M. MARTÍNEZ. 1995. Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre-Montsià. *Levante Agrícola*, 332: 232-248.
- RIUDAVETS, J. 1995. Depredadors autòctons per al control biològic de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en conreus hortícoles. Tesis Doctoral. Producció Vegetal i Ciència Forestal. Universitat de Lleida. 72 pp.
- RODRÍGUEZ, M.D. y A.M. AGUILERA. 2002. *Coenosia attenuata*, una nueva mosca a considerar en el control biológico de las plagas hortícolas. *Phytoma España*, 141: 27-34.
- SÁNCHEZ, J.A.; A. ALCÁZAR, A. LACASA, A. LLAMAS y P. BIELZA. 2000. Integrated pest management strategies in sweet pepper plastic houses in the Southeast of Spain. *Bulletin OILB SROP*, 23: 21-27.
- SIFA (Servicio de información fitosanitaria de Almería). 2004. Organismos de control biológico. <http://dsaveal.ual.es/sifa/inicio.htm>
- STANSLEY P.A., P.A. SÁNCHEZ, J. M. RODRÍGUEZ, F. CAÑIZARES, A. NIETO, M. J. LÓPEZ, M. FAJARDO, V. SUÁREZ y A. URBANEJA. 2004. Prospects for biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae) in greenhouse tomatoes of southern Spain. *Crop Protection*, 23: 701-712.
- STERK, G., S.A. HASSAN, M. BAILLOD, F. BAKKER, F. BIGLER, S. BLÜMEL, H. BOGENSCHÜTZ, E. BOLLER, B. BROMAND, J. BRUN, J.N.M. CALIS, J. COREMANS-PELSENEER, C. DUSO, A. GARRIDO, A. GROVE, U. HEIMBACH, H. HOKKANEN, J. JACAS, G. LEWIS, L. MORETH, L. POLGAR, L. ROVESTI, L. SAMSOE-PETERSEN, B. SAUPHANOR, L. SCHAUB, A. STÄUBLI, J.J. TUSSET, A. VAINIO, M. VAN DE VEIRE, G. VIGGIANI, E. VIÑUELA, y H. VOGT. 1999. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *BioControl*, 44: 99-177.
- TORÀ, R., J. SÍO, M.J. SARASÚA y J. AVILLA. 1995. Control Integrado de plagas en huertos de manzano y peral en Cataluña. *Fruticultura Profesional*, 70: 36-51.
- URBANEJA A., E. LLÁCER, O. TOMÁS, J. JACAS and A. GARRIDO. 2000. Indigenous Natural Enemies Associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Spain. *Biological Control*, 18: 199-207.
- URBANEJA A., A. MUÑOZ, A. GARRIDO y J. JACAS. 2001. Incidencia de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) en la depredación de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 27: 65-73.
- URBANEJA A.; E. ARÁN, P. LEÓN y A. GALLEGU, 2002a. Efecto combinado de altas temperaturas y de humedades relativas en la supervivencia, fecundidad y fertilidad de *Orius laevigatus* y *Orius albidipennis* (Hem.: Anthocoridae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 29: 27-35.
- URBANEJA, A.; P. CAÑIZARES, M.J. LÓPEZ, P.A. SÁNCHEZ, A. NIETO, J.M. RODRÍGUEZ, M. FAJARDO, T. SUÁREZ y P. STANSLEY. 2002b. Control biológico de plagas en tomate tolerante al TYLCV. *Phytoma España*, 141: 60-68.
- URBANEJA, A., F.J. LEÓN, A. GIMÉNEZ, E. ARÁN y J.V.D. BLOM. 2003a. Interacción e influencia de *Neoseiulus* (*Amblyseius*) *cucumeris* (Oudemans) (Aca.: Phytoseiidae) en la instalación de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hem.: Anthocoridae) en invernaderos de pimiento. *Bol. San. Veg. Plagas*, 29: 347-357.
- URBANEJA, A.; G. TAPIA, E. FERNÁNDEZ, E. SÁNCHEZ, J. CONTRERAS y P. BIELZA. 2003b. Influence of the prey on the biology of *Nesidiocoris tenuis* (Hem.: Miridae). *IOBC/WPRS Bulletin*, 26 (10): 159.
- URBANEJA, A., G. TAPIA y P.A. STANSLEY. 2005. Influence of Host Plant and Prey Availability in the Developmental Time and Survival of *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Het.: Miridae). *Bio. Sci. & Tech.*: En prensa.
- VAN DER BLOM, J. 2002. La introducción artificial de la fauna auxiliar en cultivos agrícolas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 109-120.
- VAN DER BLOM, J.; M. RAMOS y W. RAVENSBERG. 1997. Biological pest control in sweet pepper in Spain: Introduction rates of predators of *Frankliniella occidentalis*. *Bulletin OILB SROP*, 20: 196-202.
- VAN DRIESCHE, R.G. y T.S. BELLOW. 1996. *Biological Control*. Chapman & Hall. New York. E.E.U.U.. 539 pp.
- VAN LENTEREN (Ed). 2003. Quality Control and Production of Biological Control Agents. Theory and Testing Procedures. CABI Publishing. Wallingford. UK. 327 pp.
- VAN LENTEREN, J.C.; D. BABENDREIER, F. BIGLER, G. BURGIO, H.M.T. HOKKANEN, S. KUSKE, A.J.M. LOOMANS, I. MENZLER-HOKKANEN, P.C.J. VAN RIJN, M.B. THOMAS, M.G. TOMMASINI y Q.Q. ZENG. 2003. Environmental risk assessment of exotic natural enemies used in inundative biological control. *BioControl*, 48: 3-38.
- VIÑUELA, E. y J. JACAS. 1998. Los Ácaros. En (C. de Liñán, ed.) *Entomología Agroforestal*. Insectos y ácaros que dañan montes, cultivos y jardines. Ediciones Agrotécnicas, S.L. Madrid. pp. 1177-1254.
- VIÑUELA, E., A. ADÁN, G. SMAGGHE, M. GONZÁLEZ, M. P. MEDINA, F. BUDIA, H. VOGT y P. DEL ESTAL. 2000. Laboratory effects of ingestion of azadirachtin by two pests (*Ceratitis capitata* and *Spodoptera exigua*) and three natural enemies *Chrysoperla carnea*, *Opius concolor* and *Podisus maculiventris*. *Biocontr. Sci. Technol.*, 10: 165-177.
- VIÑUELA, E.; P. DEL ESTAL, M. ARROYO, A. ADÁN, F. BUDIA, J.A. JACAS y V. MARCO. 1992. Los artrópodos: características. Los Insectos: órdenes. Monografía 128. Universidad politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid, ES.
- WAAGE, J. y D. GREATHEAD (eds). 1986. Insect parasitoids. Academic Press, Orlando, 389pp.

(Recepción: 19 noviembre 2004)

(Aceptación: 11 abril 2005)